



## Pengolahan Minyak Goreng Kelapa Sawit Bekas menjadi Biodiesel Studi Kasus: Minyak Goreng Bekas dari KFC Dago Bandung

Haryono, Sirin Fairus, Yavita Sari, Ika Rakhmawati

Jurusan Teknik Kimia, Institut Teknologi Nasional, Bandung  
Jl. PKH. Hasan Mustapa No. 23 Bandung 40124  
e-mail: haryono\_riyo@yahoo.com

### Abstract

*Biodiesel is an alternative substitution of diesel fuel. It is made from vegetable oil or animal fats that contain trygliceride. Palm oil is one of vegetable oil that can be used as raw material for biodiesel (methyl ester). Waste palm oil is used in this research, because it has potential as raw material for biodiesel production. If it is consumed by human, it could cause some diseases like cancer and the narrowing blood vessel. Besides that it will make environmental damage due to its high value of COD and BOD if it is disposed away to environment. This research is aimed to make biodiesel from waste vegetable oil. Some analysis were conducted to learn the influence of ratio waste vegetable oil to alcohol volume and catalyst concentration used to biodiesel yield, the qualities of biodiesel in this research would be analysed too. Biodiesel making process started with raw material preparation, making the Na-metoksida catalyst, trans-esterification of vegetable oil to biodiesel, separation of methyl ester and glycerol, and washing the methyl ester. In this research, trans-esterification was carried out during 60 minutes at 55°C, with variation of methanol concentration 15 %-volume, 20 %-volume and 25 %-volume with catalyst Na-metoxide concentration 0.1 %-weight and 0.2 %-weight. The optimum condition for this research had reached when the process was carried out with methanol concentration 20 %-volume and catalyst concentration 0.2 %-weight. This condition revealed that biodiesel yield was 79 % respectively.*

**Keywords:** *biodiesel, esterification, trans-esterification, waste palm oil*

### Pendahuluan

Energi merupakan salah satu komoditi penting bagi tingkat kemajuan suatu negara, karena energi merupakan salah satu aspek penggerak aktivitas di berbagai sektor kehidupan. Sumber energi terbesar yang digunakan di dalam negeri saat ini masih bertumpu pada bahan bakar minyak (BBM). Permintaan pasar terhadap BBM akan terus meningkat dengan cepat akibat pertumbuhan penduduk dan perkembangan industri, namun ketersediaannya semakin terbatas karena BBM tergolong sebagai sumber energi yang tidak dapat diperbaharui. Indonesia diperkirakan akan menjadi pengimpor total BBM pada 10 tahun mendatang, karena produksi dalam negeri tidak dapat lagi memenuhi permintaan pasar (LPPM ITB, 2001).

Biodiesel merupakan bahan bakar alternatif minyak diesel yang sedang dikembangkan di Indonesia. Biodiesel berasal dari minyak nabati atau hewani yang mengandung trigliserida diantaranya minyak kelapa sawit, kedelai, kacang tanah, biji bunga matahari, pohon jarak, kemiri yang diolah melalui proses trans-esterifikasi.

Bagi Indonesia, minyak sawit (*palm oil*) akan tampil sebagai minyak nabati paling potensial untuk dimanfaatkan sebagai bahan mentah utama pembuatan biodiesel, paling tidak dalam tahap awal

pengembangan industri bahan bakar terbarukan di dalam negeri karena Indonesia memiliki potensi produk minyak sawit dalam jumlah besar.

Minyak goreng kelapa sawit bekas merupakan salah satu bahan baku yang memiliki peluang untuk pembuatan biodiesel, karena minyak ini masih mengandung trigliserida, di samping asam lemak bebas. Data statistik menunjukkan bahwa terdapat kecenderungan peningkatan produksi minyak goreng sawit. Dari 2,49 juta ton pada tahun 1998, menjadi 4,53 juta ton tahun 2004 dan 5,06 juta ton pada tahun 2005 ([www.wartaekonomi.com/indicator](http://www.wartaekonomi.com/indicator), 2006). Selain ketersediaannya yang relatif berlimpah, minyak goreng kelapa sawit bekas merupakan limbah sehingga berpotensi mencemari lingkungan berupa naiknya kadar COD dan BOD dalam perairan, selain itu juga menimbulkan bau busuk akibat degradasi biologi (Djaeni, 2002). Oleh karena perlu dilakukan usaha-usaha pemanfaatan minyak kelapa sawit bekas tersebut. Salah satunya adalah sebagai bahan baku dalam pembuatan biodiesel.

Penelitian ini bertujuan untuk mengolah limbah minyak goreng bekas menjadi biodiesel, mempelajari pengaruh perbandingan volume metanol dan minyak goreng bekas serta pengaruh perbandingan katalis terhadap perolehan biodiesel, dan menganalisis mutu biodiesel yang diperoleh. Penelitian ini dibatasi dalam hal mempelajari perbandingan volume metanol

terhadap minyak goreng bekas (15%, 20%, dan 25%) dan perbandingan konsentrasi katalis Na-metoksida yang digunakan (0,1%; dan 0,2% dari total berat campuran).

### Landasan Teori

Minyak sawit yang dapat digunakan bisa dalam bentuk minyak kotor atau *Crude Palm Oil* (CPO) maupun *Refined Palm Oil* (CPO yang sudah mengalami proses rafinasi). Indonesia merupakan negara penghasil CPO terbesar kedua di dunia. Pada tahun 2000 tercatat bahwa Indonesia menghasilkan 6,5 juta ton CPO. Pada tahun 2012 Indonesia diperkirakan akan menjadi produsen terbesar di dunia dengan produksi total 15 juta ton per tahun (Kompas, Oktober 2001).

Minyak goreng merupakan minyak yang telah mengalami proses pemurnian yang meliputi degumming, netralisasi, pemucatan dan deodorisasi. Secara umum komponen utama minyak yang sangat menentukan mutu minyak goreng adalah asam lemaknya, karena asam lemak menentukan sifat kimia maupun stabilitas minyak (Djarmiko, 1974). Selain itu mutu minyak dapat ditentukan dari beberapa faktor seperti kandungan air, kotoran dalam minyak, warna, dan bilangan penyabunan (Ketaren, 1986). Standar mutu dari minyak goreng ditunjukkan pada Tabel 1.

**Tabel 1. Standar Mutu Minyak Goreng menurut SII**

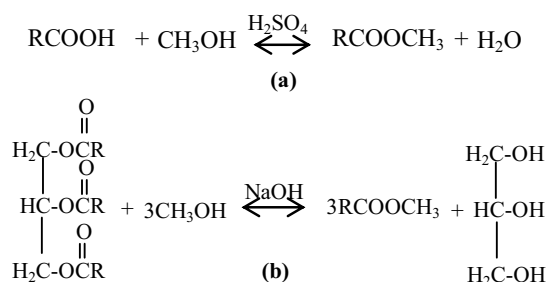
Spesifikasi	Persyaratan
Bau dan rasa	Normal
Kadar air (maks.)	0 %
FFA (maks)	0,1 %
Bilangan Iod (g/100 g sampel)	8 – 12
Bilangan peroxide (mg O <sub>2</sub> /100 g sampel)	0,5 – 0,7

Sumber: CIC No. 287, 2001

Dalam proses penggorengan, minyak berfungsi sebagai medium penghantar panas, menambah rasa gurih, menambah nilai gizi dan kalori dalam bahan pangan (Ketaren, 1986). Selama digunakan untuk menggoreng, minyak goreng akan mengalami perubahan sifat kimia dan fisika. Menurut Goodman dan Block (1952), dan Gwo *et al* (1985), perubahan-perubahan sifat fisik yang terjadi pada minyak selama penggorengan meliputi: kenaikan indeks bias, penurunan titik cair, terbentuknya busa selama proses penggorengan, perubahan warna minyak menjadi lebih gelap, peningkatan viskositas dan berat jenis. Sedangkan perubahan sifat kimia selama penggorengan pada minyak goreng sebagai akibat reaksi hidrolisis, oksidasi, dan polimerisasi, yang mengakibatkan kerusakan pada minyak goreng. Kerusakan ini akan menyebabkan minyak berasap atau berbusa, dan akan meninggalkan warna coklat serta flavor yang tidak disukai (Orthofer, 1989). Menurut Goodman dan Block (1952), perubahan-

perubahan sifat kimia minyak yang terjadi selama penggorengan meliputi: kenaikan kandungan asam lemak bebas, penurunan bilangan iod dan kenaikan bilangan peroksida yang berhubungan dengan kerusakan flavor.

Biodiesel merupakan metil ester yang diperoleh dari reaksi esterifikasi terhadap asam lemak atau trans-esterifikasi terhadap minyak atau lemak. Pembuatan biodiesel dari minyak goreng dilakukan dalam dua tahap reaksi, yakni reaksi esterifikasi dan reaksi transesterifikasi. Pertimbangan perlunya reaksi esterifikasi diselenggarakan sebelum reaksi trans-esterifikasi adalah karena minyak goreng bekas mengandung asam lemak bebas cukup tinggi, sekitar 3%. Reaksi transesterifikasi berkatalis basa secara langsung, berakibat asam lemak bebas yang terdapat di dalamnya akan terkonversi menjadi sabun yang menyebabkan konversi trigliserida menjadi biodiesel tidak efektif karena sejumlah katalis terkonsumsi oleh reaksi penyabunan. Biodiesel yang terbentuk pun akan hilang dalam jumlah yang cukup signifikan akibat ketidakefektifan proses. Persamaan reaksi kimia pada tahap reaksi esterifikasi dan transesterifikasi seperti ditunjukkan pada Gambar 1.



**Gambar 1.** (a) Reaksi esterifikasi, (b) reaksi transesterifikasi

Biodiesel merupakan bahan bakar alternatif pengganti solar, yang umumnya penggunaannya masih baru pada tahap sebagai bahan pencampur pada minyak solar. Perbandingan antara biodiesel dengan minyak solar ditampilkan pada Tabel 2.

**Tabel 2. Perbandingan Karakteristik Biodiesel dengan Solar**

Karakteristik	Biodiesel	Solar
Komposisi	Metil ester	campuran hidrokarbon
Bilangan Setana	62,4	53
Densitas, g/mL	0,8624	0,8750
Viskositas, cSt	5,55	4,6
Titik kilat, °C	172	98
Energi yang dihasilkan	40,1 MJ/kg	45,3 MJ/kg
Lingkungan	Ramah lingkungan	Bahaya (10 x dari biodiesel)
Keberadaan	Terbarukan	Tak terbarukan

Sumber: International Biodiesel Workshop, 2001

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Tahar, dkk. (2003) tentang Evaluasi Teknis Pembuatan Biodiesel dari Minyak Jelantah, telah dipelajari pengaruh rasio metanol terhadap jumlah minyak jelantah (dengan perbandingan volume 10-25 %-v metanol terhadap minyak jelantah). Pada penelitian ini diperoleh karakteristik biodiesel yang tidak memenuhi spesifikasi produk yang distandarkan, terutama pada beberapa parameter utama. Rendahnya kualitas produk disebabkan terjadinya reaksi saponifikasi yang membentuk sabun akibat dari reaksi minyak jelantah dengan katalis basa dan sisa air yang masih terkandung. Hal ini dapat dideteksi dari tampilan produk yang keruh kekuning-kuningan, sedangkan biodiesel umumnya berwarna kuning jernih. Kondisi optimal reaksi dicapai pada rasio volume metanol terhadap minyak jelantah pada 20 %-v. Pada penelitian ini didapat konversi reaksi 93% dengan perbandingan mol metanol terhadap mol minyak jelantah sekitar 4,95:1. Sedangkan Djaeni, dkk. (2002) telah melakukan penelitian tentang Pengolahan Limbah Minyak Goreng Bekas menjadi Gliserol dan Minyak Diesel melalui Reaksi Transesterifikasi, dengan mengkaji tentang rasio minyak terhadap etanol dengan perbandingan 1:1, 1:2, 1:3, 2:1, 3:1, dan persentase katalis dengan kadar 0,1%, 0,15%, 0,2%, 0,25%, 0,3% dari total berat campuran. Pada penelitian ini didapat hubungan kadar katalis dengan yield gliserol meningkat dan kemudian menurun pada 0,2%. Hal ini disebabkan apabila katalis yang digunakan berlebih akan menyebabkan terbentuknya produk samping yang banyak yaitu sabun, maka penambahan katalis yang diberikan harus optimum (dicapai pada kadar 0,2%). Banyaknya sabun yang terbentuk dapat menurunkan jumlah gliserol yang dihasilkan. Dari variasi perbandingan volume antara minyak dengan etanol didapat hasil yang paling baik pada perbandingan volume reaktan minyak dan etanol 1:3.

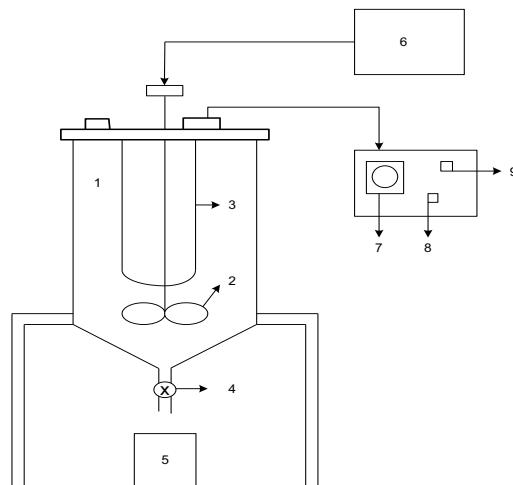
### Metodologi

Bahan percobaan berupa minyak goreng bekas yang diperoleh dari KFC Dago di Bandung, metanol, NaOH, dan asam sulfat pekat. Sedangkan alat percobaan utama berupa reaktor tangki berpengaduk dengan kapasitas sekitar 4 liter dari bahan *stainless steel*. Reaktor dilengkapi dengan sistem pengaduk, elemen pemanas listrik, dan pengatur temperatur. Rangkaian alat reaksi (reaktor) pembuatan biodiesel ditampilkan pada Gambar 2.

Proses pembuatan biodiesel dilakukan melalui 5 tahap, yaitu: (1) penyiapan bahan baku, (2) pembuatan katalis, (3) reaksi pembentukan biodiesel, (4) pemisahan metil ester dengan gliserol, dan (5) pencucian metil ester. Pada reaksi trans-esterifikasi dipelajari pengaruh rasio volume metanol dengan minyak goreng bekas pada variasi rasio 15%, 20%, dan 25%, dan rasio konsentrasi katalis (NaOH) dengan berat campuran minyak-metanol pada variasi

0,1% dan 0,2%. Reaksi dilakukan selama 60 menit pada temperatur 55 °C dengan jumlah campuran minyak dan metanol sebanyak 2,5 liter.

Terhadap bahan baku (minyak goreng bekas) dilakukan analisis meliputi: penentuan bilangan asam, bilangan penyabunan, dan kadar air. Biodiesel yang dihasilkan, dianalisis kualitasnya meliputi: *pour point*, viskositas, dan densitas.



### Keterangan:

1. Tangki reaksi
2. Pengaduk
3. Heater/pemanas
4. Valve
5. Tangki penampung
6. Motor pengaduk
7. Temperature control
8. Tombol power reaktor
9. Tombol power pengaduk

**Gambar 2.** Reaktor pada pembuatan biodiesel

### Hasil dan Pembahasan

#### Analisis Bahan Baku

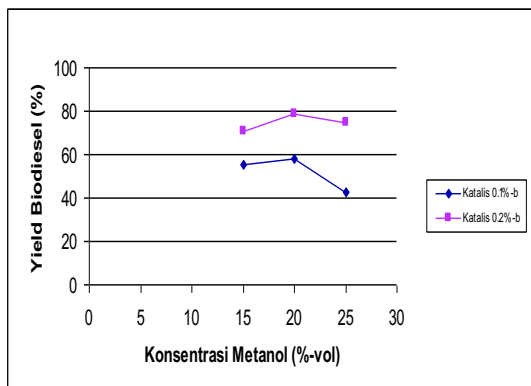
Sebelum dilakukan proses *pre-treatment* dan pengolahan biodiesel, pada penelitian ini dilakukan analisis terhadap bahan baku. Tujuan dari analisis ini adalah untuk mengetahui karakteristik dari minyak goreng bekas yang akan diolah, karena setiap minyak goreng bekas memiliki karakteristik yang berbeda-beda akibatnya akan berpengaruh pada proses *pre-treatment* minyak goreng tersebut. Hasil analisis bahan baku yang digunakan pada penelitian ini ditampilkan pada Tabel 3.

**Tabel 3.** Analisis Bahan Baku (Minyak Goreng Bekas)

Parameter	Nilai Rata-Rata
Angka asam, mg KOH/g sampel	6,45
Angka penyabunan, mg KOH/g sampel	197,18
Kadar air, %-berat	1,58

### Pengaruh Konsentrasi Metanol dan Konsentrasi Katalis terhadap *Yield* Biodiesel

Pengaruh konsentrasi metanol dan konsentrasi katalis (NaOH) terhadap *yield* biodiesel ditampilkan pada Gambar 3. Berdasarkan data hasil pada Gambar 3 nampak bahwa untuk katalis 0,1%-b dan katalis 0,2%-b dengan konsentrasi metanol 15 %-(vol campuran) dan 20 %-(vol campuran) *yield* biodiesel yang diperoleh sama-sama cenderung meningkat yang kemudian menurun lagi pada konsentrasi metanol 25 %-(vol campuran). Hal ini disebabkan pada konsentrasi metanol 25 %-(vol campuran) jumlah metanol yang digunakan sudah lebih dari 100 %-v dari kebutuhan stokiometrinya karena biasanya kelebihan jumlah metanol yang digunakan hanya sebatas 100 %-v dari kebutuhan stokiometrinya, akibatnya air yang berasal dari metanol juga semakin berlebih dan berakumulasi dengan air hasil reaksi esterifikasi. Pada percobaan ini setelah reaksi esterifikasi, jumlah air yang dihasilkan dianggap sangat sedikit sehingga tidak dilakukan pemisahan air dari hasil reaksi esterifikasi. Keberadaan air yang berlebih pada reaksi transesterifikasi menyebabkan katalis yang digunakan semakin encer sehingga reaksi bertambah lambat dan juga menyebabkan terjadinya reaksi hidrolisis terhadap trigliserida yang diikuti terjadinya reaksi penyabunan. Sabun yang terbentuk dapat menjadi *emulsifier* sehingga sebagian kecil metil ester teremulsi dan menurunkan nilai perolehan biodiesel, akibatnya pada saat konsentrasi metanol 25 %-v perolehan biodiesel menurun.



**Gambar 3.** Grafik hubungan antara konsentrasi metanol dengan *yield* biodiesel

Pada perhitungan diambil asumsi BM trigliserida rata-rata 680 g/mol dan kandungan asam lemak bebas yang mendominasi dalam minyak adalah asam oleat dan asam palmitat, pada konsentrasi metanol 15 %-(vol campuran) kebutuhan metanol yang digunakan berlebih sekitar 35 %-vol, pada konsentrasi metanol 20 %-(vol campuran) kebutuhan metanol yang digunakan berlebih sekitar 85 %-vol dan pada konsentrasi metanol 25 %-(vol campuran) kebutuhan metanol yang digunakan berlebih sekitar 140 %-vol.

Berdasarkan Gambar 3 dapat diketahui pada konsentrasi katalis 0,2 %-b, *yield* biodiesel yang diperoleh lebih banyak daripada *yield* biodiesel yang menggunakan katalis dengan konsentrasi 0,1 %-b. Katalis berfungsi untuk menurunkan energi aktivasi sehingga kecepatan reaksi menjadi lebih tinggi pada suatu kondisi tertentu. Semakin banyak katalis maka energi aktivasi suatu reaksi akan semakin kecil, akibatnya produk akan semakin cepat terbentuk. Oleh karena itu, pada reaksi yang dilangsungkan dalam waktu tertentu (sesuai dengan yang dilakukan pada penelitian ini) dengan konsentrasi katalis yang semakin bertambah, *yield* biodiesel yang diperoleh semakin banyak. Hasil biodiesel terbaik, pada penelitian ini baru terbatas didasarkan pada *yield* biodiesel yang diperoleh, yaitu dicapai pada saat konsentrasi metanol 20 %-v dan konsentrasi katalis 0,2 %-b dengan *yield* biodiesel yang diperoleh sebesar 79 %.

### Pengaruh Konsentrasi Metanol dan Konsentrasi Katalis terhadap Viskositas Biodiesel

Hasil penelitian terkait dengan pengaruh konsentrasi metanol dan konsentrasi katalis terhadap viskositas biodiesel ditampilkan pada Tabel 4 berikut:

**Tabel 4.** Viskositas Biodiesel pada Berbagai Konsentrasi Metanol dan Konsentrasi Katalis

Rasio metanol-minyak goreng bekas (%-v)	Katalis (%-b)	Viskositas (cSt)
15	0,1	8,27
	0,2	9,52
20	0,1	6,65
	0,2	7,81
25	0,1	9,52
	0,2	9,77

Viskositas biodiesel yang dihasilkan pada penelitian ini berdasarkan data pada Tabel 4 nampak bahwa masih lebih tinggi dibandingkan standar biodiesel menurut Pertamina, yaitu sebesar 1,6 - 5,8 cSt. Hal ini kemungkinan disebabkan oleh 2 hal, yaitu belum tercapainya kondisi optimal pengkonversian minyak goreng bekas menjadi biodiesel dan belum sempurnanya proses pemurnian, baik pemurnian terhadap bahan baku (minyak goreng bekas) maupun produk biodiesel. Hasil yang relatif mendekati adalah biodiesel yang dihasilkan pada penggunaan rasio metanol-minyak goreng bekas 20 %-v dan katalis NaOH 0,1 %-b.

### Perbandingan Mutu Biodiesel Hasil Penelitian dengan Standar Pertamina

Analisis terhadap produk biodiesel untuk menentukan kualitasnya yang kemudian diperbandingkan dengan biodiesel standar Pertamina dilakukan terhadap biodiesel yang diperoleh dari perlakuan percobaan dengan *yield* biodiesel

terbanyak. Hasil analisis terhadap biodiesel, meliputi warna, pour point, densitas (pada 20 °C), dan viskositas (pada 40°C) ditampilkan pada Tabel 5.

**Tabel 5. Analisis Mutu Biodiesel Hasil Penelitian pada Kondisi Optimal**

Parameter	Unit	Hasil	Standar Pertamina
Warna	-	Kecoklatan sedikit keruh	Kuning jernih
Pour point	°C	6	≤18
Densitas (20°C)	g/ml	0.8817	0.87 – 0.89
Viskositas (40°C)	cSt	7,8061	1,6 – 5,8

Data Tabel 4 menunjukkan bahwa mutu biodiesel yang dihasilkan pada kondisi optimum pada penelitian ini sebagian belum memenuhi spesifikasi produk yang distandarkan Pertamina. Rendahnya mutu biodiesel yang dihasilkan dapat dilihat pada tampilan warna dan viskositas biodiesel yang diperoleh. Hal ini disebabkan terjadinya reaksi saponifikasi yang membentuk sabun akibat reaksi minyak goreng bekas dengan katalis basa dan sisa air yang masih terkandung. Kemungkinan terbentuknya sabun ini bisa dideteksi dari tampilan produk yang kecoklatan sedikit keruh, sedangkan biodiesel umumnya berwarna kuning jernih. Selain itu adanya produk samping yang terbentuk juga mempengaruhi viskositas biodiesel. Untuk menghindari terjadinya reaksi samping ini, caranya selain dari mengoptimalkan jumlah katalis yang ditambahkan juga dengan menghilangkan semaksimal mungkin kandungan air yang terkandung didalam minyak goreng bekas dan produk biodiesel.

## Kesimpulan

1. Minyak goreng bekas berpotensi untuk diproses menjadi biodiesel yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan bakar alternatif mesin diesel.
2. Dari hasil penelitian dapat diketahui bahwa perbandingan volume metanol dalam campuran minyak goreng bekas dan konsentrasi katalis N-metoksida berpengaruh terhadap perolehan biodiesel yang dihasilkan. Kondisi optimal yang dicapai untuk proses reaksi adalah kondisi pada perbandingan volume metanol dengan minyak goreng bekas sebesar 20%-vol campuran dengan

konsentrasi katalis 0,2%-b. Pada kondisi optimal ini *yield* biodiesel sebesar 79 %-v.

3. Mutu biodiesel sangat dipengaruhi oleh sempurna atau tidaknya proses *pre-treatment*, pemisahan dan pemurnian produk. Rendahnya mutu biodiesel pada penelitian ini disebabkan kurang sempurnanya ketiga proses diatas sehingga ada beberapa parameter yang tidak memenuhi standar Pertamina.

## Daftar Pustaka

- Ananta, C.M.I., 1991, *Pengaruh Lama Penggorengan dan Penggunaan Absorben terhadap Mutu Minyak Goreng Bekas Penggorengan Ayam*, Laporan Tugas Akhir Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Djaeni, dkk., 2002, *Pengolahan Limbah Minyak Goreng Bekas menjadi Gliserol dan Minyak Diesel melalui Proses Trans-Esterifikasi*, Universitas Diponegoro, Semarang, Prosiding Seminar Nasional “Kejuangan” Teknik Kimia, Yogyakarta.
- Fessenden, R.A., Fessenden, J.S., 1992, *Kimia Organik Jilid 1*, Erlangga, Jakarta.
- Ketaren, S., 1986, *Pengantar Teknologi Minyak dan Lemak Pangan*, UI-Press, Jakarta.
- Laksmi, dkk., 2004, *Pengaruh Waktu Pengadukan dan Kondisi Minyak Kelapa Sawit (Minyak Baru dan Minyak Bekas) terhadap Proses Pembuatan Metil Ester (Biodiesel)*, Institut Teknologi Nasional Malang, Prosiding Seminar Tjipto Utomo Vol. 3, Bandung.
- Serena, 1996, *Pengaruh Suhu dan Lama Penggorengan terhadap Kerusakan Minyak Goreng Komersil*, Laporan Tugas Akhir Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Suharto, S., 1982, *Penggunaan Minyak Nabati sebagai Minyak Diesel*, Lembaran Publikasi PPTMGB-Lemigas No. III volume XVI.
- Swern, D., 1982, *Bailey's Industrial Oil and Fat Products*, Vol. 2, John Wiley and Sons, New York.
- Tahar, A., 2003, *Evaluasi Teknis Pembuatan Biodiesel dari Minyak Jelantah*, Institut Teknologi Bandung, Prosiding Seminar Rekayasa dan Proses Kimia, UNDIP, Semarang.
- www.lppm.itb.ac.id/, 2001.
- www.wartaekonomi.com/indicator, 2006.